

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-223793

(P2000-223793A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 S 5/50

6 1 0

H 0 1 S 3/18

6 9 2

2 H 0 7 9

G 0 2 F 1/017

5 0 3

G 0 2 F 1/015

6 0 1 C

5 F 0 7 3

1/025

1/025

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-20343

(22) 出願日

平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 井本 克之

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(72) 発明者 鈴木 良治

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(74) 代理人 100068021

弁理士 絹谷 信雄

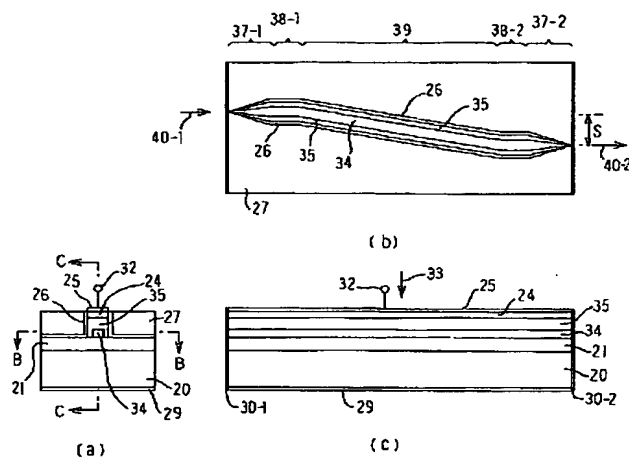
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体光増幅器及び光ゲートスイッチ

(57) 【要約】

【課題】 スイッチング速度が速く、偏波依存性が少ない半導体光増幅器及び光ゲートスイッチを提供する。

【解決手段】 基板20上に略矩形断面形状の活性層34が略逆凹字断面形状の上部クラッド層35で覆われ、上部クラッド層35が低誘電率、低屈折率の酸化層26及びポリマ層27で覆われているので、寄生容量が小さくなり、高速のスイッチング特性が得られる。また、活性層34の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がりを略一様に大きくすることができるので、偏波依存性を抑えることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下面に下部電極が形成された化合物半導体基板の上面に、スラブ状の下部クラッド層が形成され、該下部クラッド層の上面に略矩形断面形状の活性層が形成され、該活性層を覆うように略逆凹字断面形状の上部クラッド層が形成され、上記上部クラッド層の上にコンタクト層を介して上部電極が形成され、該上部クラッド層の側面及び上面に酸化層及びポリマ層が順次形成された積層体の両端面に無反射コーティング層が形成され、上記上部電極と上記下部電極との間にしきい値電流以下の電流を流すことにより、上記積層体の一方の端面から上記活性層内に入射された信号光が上記活性層内を伝搬する際に増幅され、増幅された信号光が上記積層体の他方の端面から出射されることを特徴とする半導体光増幅器。

【請求項 2】 上記下部クラッド層と上記活性層との間に、上記下部クラッド層の屈折率より高く、上記活性層の屈折率より低い屈折率を有するバッファ層が形成されている請求項 1 に記載の半導体光増幅器。

【請求項 3】 上記活性層及び上記上部クラッド層が上記積層体の一方の端面から他方の端面に向かって曲線状あるいは折れ線状に形成されている請求項 1 または 2 に記載の半導体光増幅器。

【請求項 4】 上記活性層及び上記上部クラッド層が上記積層体の一方の端面から他方の端面に向かって S 字部あるいは斜め直線部を含んだパターン状に形成されている請求項 3 に記載の半導体光増幅器。

【請求項 5】 上記酸化層には  $\text{SiO}_2$  が用いられ、上記ポリマ層にはポリイミドが用いられている請求項 1 から 4 のいずれかに記載の半導体光増幅器。

【請求項 6】 上記活性層及び上記上部クラッド層の幅は、信号光の入射側及び出射側で端面に向かってテーパ状に細く形成されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の半導体光増幅器。

【請求項 7】 上記活性層はバルク構造あるいは多重量子井戸構造のいずれかである請求項 1 から 6 のいずれかに記載の半導体光増幅器。

【請求項 8】 上記上部電極は信号光の入射側と出射側との間で電極分離溝で二つに分離されており、各上部電極に電流を独立に注入することによって信号光の増幅利得が制御される請求項 1 から 7 のいずれかに記載の半導体光増幅器。

【請求項 9】 上記上部電極の出射側には逆方向電圧が印加されると増幅された信号光の雑音が低減する可飽和吸収部が形成されている請求項 8 に記載の半導体光増幅器。

【請求項 10】 上記信号光の入射端面及び出射端面が  $10^\circ$  以内の角度に斜めに形成されている請求項 1 から 9 のいずれかに記載の半導体光増幅器。

【請求項 11】 請求項 1 から 10 のいずれかに記載の

半導体光増幅器が N 入力 M 出力 ( $N \geq 1$ 、 $M \geq 2$ ) の光分岐回路の出力ポートに挿入して構成されている光ゲートスイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体光増幅器及び光ゲートスイッチに関する。

## 【0002】

【従来の技術】波長多重伝送を用いた高速、大容量、長距離伝送方式及びそれに用いられる光デバイスの研究開発が活発に行われている。この種の方式を実現する上で光増幅器や光スイッチ、波長選択フィルタなどは必須の光デバイスである。

【0003】そこで、これらの光デバイスを実現するための基本的な光素子として半導体光増幅器が見直されるようになってきた。

【0004】図 6 は従来の埋め込み型の半導体光増幅器の外観斜視図である。

【0005】この半導体光増幅器は、 $\text{InP}$  ( $n'$ ) 基板 1 の上に  $\text{InP}$  ( $n$ ) の下部クラッド層 2 が形成され、この下部クラッド層 2 の上に略矩形断面形状の活性層 3 が形成され、活性層 3 を覆うように  $\text{InP}$  ( $p$ ) の上部クラッド層 4、 $\text{InGaAsP}$  コンタクト層 5、 $\text{InP}$  ( $p$ ) 埋め込み層 6 及び  $\text{InP}$  ( $n$ ) 埋め込み層 7 で埋め込まれた積層体構造を有している。

【0006】積層体 8 の上面には上部電極 9 が形成され、積層体 8 の下面には下部電極 10 が形成されている。積層体 8 の両端面には無反射コーティング層 11-1、11-2 が形成されている。

【0007】この半導体光増幅器は、積層体 8 の無反射コーティング層 11-1、11-2 に図示しない光ファイバを突き合わせて、上部電極 9 と下部電極 10 との間にしきい値電流以下の順方向電流 (矢印 12 方向) を電流注入端子 13 から注入し、一方の光ファイバから信号光を入射させて活性層 3 内を伝搬させ、他方の光ファイバから増幅された信号光を取り出すようになっている。

【0008】図 7 は図 6 に示した半導体光増幅器を用いて構成した 1 入力 2 出力のゲート型光スイッチの従来例を示すブロック図である。

【0009】この光スイッチは、光分岐回路 16 の入力ポート 17 に入射した矢印 15-1 方向の信号光を出力ポート 18-1 方向を経て矢印 15-2 方向に出力させるか、あるいは出力ポート 18-2 を経て矢印 15-3 方向に出力させるか切り換えるようになっている。

【0010】矢印 15-2 方向か矢印 15-3 方向のいずれの方向に切り換えて出力させるかの操作は、出力ポート 18-1 (18-2) の途中に挿入された半導体光増幅器 14-1 (14-2) の途中に挿入された半導体光増幅器 14-1 (14-2) をオンかオフのいずれかに制御することで行うことができる。オン、オフの制御

は、半導体光増幅器 1 4 - 1 ( 1 4 - 2 ) への順方向電流の注入の有無によって行うことができる。

【 0 0 1 1 】ところで、従来の埋め込み型の半導体光増幅器を用いて構成したゲート型光スイッチのスイッチング速度は 1 n s e c 程度であり、さらに高速のスイッチング速度を実現するためには、図 8 に示すようなリッジ型構造の半導体光増幅器が臨まれる。

【 0 0 1 2 】図 8 ( a ) は本発明者が先に提案したリッジ型構造の半導体光増幅器の正面図であり、図 8 ( a ) は図 8 ( b ) の A - A 線断面図である。

【 0 0 1 3 】この半導体光増幅器は、I n P ( n ' ) 基板 2 0 上にスラブ状の I n P ( n ) 下部クラッド層 2 1、I n G a A s P 活性層 2 2 を順次形成し、I n G a A s P 活性層 2 2 の上にリッジ状の略矩形断面の上部クラッド層 2 3 を設け、その上部クラッド層 2 3 の側面及び I n G a A s P 活性層 2 2 の上面を酸化層 2 6 及びポリマ層 2 7 で覆い、上部クラッド層 2 3 の上に I n G a A s P のコンタクト層 2 4 及び上部電極 2 5 を形成したものである。

【 0 0 1 4 】この半導体光増幅器は、この基板 2 0 の下 20 面に形成された下部電極 2 9 と、上部電極 2 5 との間に端子 3 2 からしきい値電流以下の順方向電流を矢印 3 3 方向に注入する構成となっている。

【 0 0 1 5 】この構成では上部クラッド層 2 3 の真下の I n G a A s P 活性層 2 2 内へ光を入射させることにより、上部クラッド層 2 3 の真下の I n G a A s P 活性層 2 2 内へ光が集中的に閉じ込められて伝搬し、信号光が増幅される。埋め込み層が酸化層 2 6 及びポリマ層 2 7 の低誘電率層で構成されているので、寄生容量を小さく 30 することができ、高速のスイッチング速度を得ることが可能である。

【 0 0 1 6 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 6 に示した従来の半導体光増幅器、図 8 に示した半導体光増幅器及び図 7 に示したゲート型光スイッチには以下のような問題があることがわかった。

【 0 0 1 7 】埋め込み型半導体光増幅器を用いて構成したゲート型光スイッチは偏波依存性が極めて少ないが、スイッチング速度が遅い。逆にリッジ型半導体光増幅器を用いたゲート型光スイッチはスイッチング速度は速い 40 が偏波依存性がある。

【 0 0 1 8 】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、スイッチング速度が速く、偏波依存性が少ない半導体光増幅器及び光ゲートスイッチを提供することにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の半導体光増幅器は、下面に下部電極が形成された化合物半導体基板の上面に、スラブ状の下部クラッド層が形成され、下部クラッド層の上面に略矩形断面形 50

状の活性層が形成され、活性層を覆うように略逆凹字断面形状の上部クラッド層が形成され、上部クラッド層の上にコンタクト層を介して上部電極が形成され、上部クラッド層の側面及び上面に酸化層及びポリマ層が順次形成された積層体の両端面に無反射コーティング層が形成され、上部電極と下部電極との間にしきい値電流以下の電流を流すことにより、積層体の一方の端面から活性層内に入射された信号光が活性層内を伝搬する際に増幅され、増幅された信号光が積層体の他方の端面から出射されるものである。

【 0 0 2 0 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の下部クラッド層と活性層との間に、下部クラッド層の屈折率より高く、活性層の屈折率より低い屈折率を有するバッファ層が形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 1 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の活性層及び上部クラッド層が積層体の一方の端面から他方の端面に向かって曲線状あるいは折れ線状に形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 2 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の活性層及び上部クラッド層が積層体の一方の端面から他方の端面に向かって S 字部あるいは斜め直線部を含んだパターン状に形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 3 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の酸化層には S i O<sub>2</sub> が用いられ、ポリマ層にはポリイミドが用いられているのが好ましい。

【 0 0 2 4 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の活性層及び上部クラッド層の幅は、信号光の入射側及び出射側で端面に向かってテーパ状に細く形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 5 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の活性層はバルク構造あるいは多重量子井戸構造のいずれかであるのが好ましい。

【 0 0 2 6 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の上部電極は信号光の入射側と出射側との間で電極分離溝で二つに分離されており、各上部電極に電流を独立に注入することによって信号光の増幅利得が制御されてもよい。

【 0 0 2 7 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の上部電極の出射側には逆方向電圧が印加されると増幅された信号光の雑音が低減する可飽和吸収部が形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 8 】上記構成に加え本発明の半導体光増幅器の信号光の入射端面及び出射端面が 1 0 ° 以内の角度に斜めに形成されているのが好ましい。

【 0 0 2 9 】本発明の光ゲートスイッチは、上記構成に加え半導体光増幅器が N 入力 M 出力 ( N ≥ 1、M ≥ 2 ) の光分岐回路の出力ポートに挿入して構成されているものである。

【 0 0 3 0 】本発明によれば、略矩形断面形状の活性層が略逆凹字断面形状の上部クラッド層で覆われて略矩形

断面形状となり、上部クラッド層が低誘電率、低屈折率の酸化層及びポリマ層で覆われているので、寄生容量が小さくなり、高速のスイッチング特性が得られる。また、活性層の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がりを略一様に大きくすることができるので、偏波依存性を抑えることができる。

#### 【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。

【0032】図1(a)は本発明の半導体光増幅器の一実施の形態を示す正面図であり、図1(b)は図1

(a)のB-B線断面図、図1(c)は図1(a)のC-C線断面図である。

【0033】本半導体光増幅器は、波長1.5 $\mu$ m帯の光増幅器であり、InP(n')基板20の上にスラブ状のInP(n)下部クラッド層21が形成され、下部クラッド層21の上に略矩形断面形状の活性層(InGaAsP層)34が形成され、活性層34の上に活性層34を覆って略矩形断面形状となるように略逆凹字断面形状の上部クラッド層(InP(p)層)35が形成され、上部クラッド層35の上にInGaAsPコンタクト層24を介して上部電極25が形成され、上部クラッド層35の側面及び上面と、下部クラッド層21の上面とに酸化層(SiO<sub>2</sub>、あるいはSiO<sub>2</sub>にP、B、F等のドーパントを少なくとも一種類含んだもの)26及びポリマ層(ポリイミド、あるいはF添加ポリイミド等)27を形成した積層体の両端面に無反射コーティング層30-1、30-2が形成されたものである。

【0034】上部クラッド層35の厚さ及び幅は、活性層34の厚さ及び幅と略同程度かそれより大きい値であるのが好ましい。InP(n')基板20の下面には下部電極29が形成され、上部電極25と、下部電極29との間には端子32からしきい値電流以下の電流が矢印33方向に流れ、積層体の一方の端面(図では左側端面)から矢印40-1方向に活性層34内に入射された信号光は活性層34内を伝搬することによって増幅され、積層体の他方の端面(図では右側端面)から矢印40-2方向に出射される。

【0035】ここで、同図(b)に示すように、活性層34及び上部クラッド層35が積層体の一方の端面から他方の端面へ一直線状に形成されておらず、折れ線状に形成されているのが本発明の特徴の一つである。

【0036】すなわち、本半導体光増幅器は、入射端側の活性層と出射端側の活性層との間のずれSが、好ましくは光ファイバの直径(125 $\mu$ m)と同程度の大きさかそれよりも大きくなるように構成されている。このようなずれSをとることにより、入射側の光ファイバ(図示せず)から出射した信号光が活性層34以外(下部クラッド層、上部クラッド層、酸化層及びポリマ層)に漏れて伝搬し、出射側の光ファイバ(図示せず)へ漏れ込

むことを抑制することができる。

【0037】37-1及び37-2は、スポットサイズ変換部であり、活性層34及び上部クラッド層35共に端面側に向かってテーパ状に先細り形状にすることにより、活性層34の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がりを端面側に向かって大きくすることができる。

【0038】すなわち、従来の埋め込み型の半導体光増幅器は活性層34のみが端面側に向かってテーパ状に先細りしているだけであり、厚さ方向及び幅方向の光強度分布をより大きく広げるためにはスポットサイズ変換部37-1、37-2の伝搬長を長くしなければならなかった。

【0039】これに対して本発明の半導体光増幅器は上部クラッド層35が略逆凹字断面形状であり、テーパ状に先細りしているので、活性層34の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がりが略等しく、より短い伝搬長で拡大することができる。このため光ファイバとの結合をより偏波依存性の少ない状態で実現することができる。

【0040】38-1及び38-2は平行な直線部であり、39は斜め直線部である。すなわち、積層体の一方の端面から他方の端面に向かって直線部38-1、38-2、39は折れ線状に形成されている。斜め直線部39の長さ及び傾斜角を大きくすることにより、ずれSを大きくすることができる。

【0041】図1に示した半導体光増幅器の特徴は、略矩形断面形状の活性層を略逆凹字断面形状の上部クラッド層35で覆って全体を略矩形断面形状にし、周囲を低誘電率で低屈折率の酸化層26とポリマ層27とで覆って全体として略矩形断面形状とすることにより、寄生容量を小さくすることができるので、光ゲート回路を構成した場合に高速のスイッチング特性を達成することができる。また、活性層34内への信号光の閉じ込め特性が向上し、高利得特性を得ることができる。さらに偏波依存性も埋め込み型と同程度かそれよりも向上し、かつ、低コスト化が図れる。また、リッジ型と比較すると、利得特性で優れる他、偏波依存性が小さく、光ファイバとの接続性の面でも優れている。

【0042】図2(a)は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、図2(b)は図2(a)のD-D線断面図、図2(c)は図2(a)のE-E線断面図である。なお、図1に示した実施の形態と同様の部材には共通の符号を用いた。

【0043】図1に示した実施の形態との相違点は、半導体光増幅器は、下部クラッド層21と活性層34との間に、屈折率が下部クラッド層21の屈折率よりも高く、活性層34の屈折率よりも低いバッファ層36を形成した点と、活性層34及び上部クラッド層35が積層体の一方の端面から他方の端面に向かって曲線状(S字状)に形成されている点である。

【0044】このバッファ層36は、スポットサイズ変換部37-1、37-2での屈折率と厚さを変えることにより、活性層34内の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がり量を略等しくすることができる。バッファ層36は偏波依存性を小さく抑えるのに有効な層である。なお、バッファ層36の厚さは下部クラッド層21の厚さと同程度が薄いのが好ましい。

【0045】図3(a)は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、図3(b)は図3(a)のF-F線断面図、図3(c)は図3(a)のG-G線断面図である。

【0046】図1に示した実施の形態との相違点は、信号光の入射端面及び出射端面を角度 $\theta$ だけ斜めに形成した点である。

【0047】角度 $\theta$ としては $2^\circ$ から $10^\circ$ の範囲が好ましい。入射端面及び出射端面を傾斜させた理由は、端面での信号光の反射光が半導体増幅器内や光ファイバ(図示せず)内へ戻ってくるのを防止するためである。

【0048】このような半導体光増幅器においても図1に示した半導体光増幅器と同様な効果が得られる。

【0049】図4(a)は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、図4(b)は図4(a)のH-H線断面図、図4(c)は図4(a)のI-I線断面図である。

【0050】図1に示した実施の形態との相違点は、上部電極25に電極分離溝42を形成して二つの上部電極25-1、25-2に分離した点である。

【0051】本半導体光増幅器は、各上部電極25-1、25-2に、独立にしきい値電流以下の順方向電流 $I_{k1}$ 、 $I_{k2}$ を端子32-1、32-2に注入することによって信号光の増幅利得を前段と後段とで調節、制御できるようにになっている。

【0052】図5(a)は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、図5(b)は図5(a)のJ-J線断面図、図5(c)は図5(a)のK-K線断面図である。

【0053】この半導体光増幅器は、上部電極25を電極分離溝42によって二つの上部電極25-1、25-2に分離し、一方の端子32-1にはしきい値電流以下の順方向電流 $I_k$ を注入して光増幅部を構成し、他方の端子32-2には逆方向電圧 $-V_k$ を印加することによって可飽和吸収部を構成し、前段の光増幅部で増幅された信号光に含まれている雑音成分を低減させるようにしたものである。

【0054】可飽和吸収部は、活性層34以外のクラッド層21、35、バッファ層36や基板20内等に漏れて伝搬する不要光の低減にも有効に作用し、結果的に高消光比、低雑音特性を実現することができる。

【0055】本発明は、上記実施の形態に限定されない。例えば、活性層にはバルク構造以外に、多重量子井戸構造を用いてもよい。このような構造によってより偏波依存性の小さい半導体光増幅器を実現することができる。

戸構造を用いてもよい。このような構造によってより偏波依存性の小さい半導体光増幅器を実現することができる。

【0056】多重量子井戸構造の例として、例えば7周期構造が挙げられる。信号光の波長帯を $1.5\mu\text{m}$ 帯とすると、上記7周期構造は井戸層(膜厚約 $7\text{nm}$ 、 $\text{InGaAs}$ 層)と、バリア層(膜厚約 $8\text{nm}$ 、 $\text{InGaAsP}$ 層)の7周期構造である。また、このような活性層の上下に導波路層を形成することによりモードフィールド径を広げるようにしてもよい。例えば、上側の導波路層としてバンドギャップ波長が $1.15\mu\text{m}$ で厚さが約 $0.05\mu\text{m}$ のものを形成し、下側の導波路層としてバンドギャップ波長が $1.15\mu\text{m}$ で厚さが約 $0.15\mu\text{m}$ のものを形成することにより、より大きなモードフィールド径を得ることができる。なお、活性層の厚さと幅とは、低偏波特性を実現する上で略等しい値が好ましい(すなわち略矩形断面形状とするのが好ましい)。

【0057】半導体基板20には $\text{InP}$ 以外に $\text{GaAs}$ を用いてもよい。

【0058】図1～図5に示した半導体光増幅器を図7に示すようなN入力M出力( $N \geq 1$ 、 $M \geq 2$ )の光分岐回路の出力ポートに挿入すれば、高消光比、低クロストーク特性を有するN入力M出力の光ゲートスイッチを実現することができる。

【0059】以上において本発明によれば、(1)略矩形断面形状の活性層が略矩形断面形状となるように上部クラッド層で覆い、上部クラッド層の外周に低誘電率、低屈折率の酸化層及びポリマ層を形成することにより、従来の埋め込み型の半導体光増幅器より高速のスイッチング特性を有する光ゲート回路を実現することができる。また、偏波依存性も同程度か少ない特性を実現することができる。この点に関してはリッジ型半導体光増幅器より優れた特性を得ることができる。さらに活性層内への光の閉じ込め特性に優れているので高利得特性を得ることができる。

【0060】(2)略矩形断面形状の活性層及び上部クラッド層が積層体の一方の端面から他方の端面へ一直線状に形成されていないので、このような半導体光増幅器を用いて光ゲート回路を構成すると、高消光比の光ゲートスイッチを実現することができる。

【0061】(3)略矩形断面形状の活性層及び上部クラッド層の幅が、信号光の入射側及び出射側で先細りのテーパ状に形成されているので、活性層の厚さ方向及び幅方向の光強度分布の広がりを略一様に大きくすることができ、偏波依存性の少ない光ファイバとの結合を実現することができる。

【0062】(4)上記(1)の構成により、活性層内への信号光の閉じ込め特性を向上させて伝搬させることができるので、上記(2)の構成とすることにより、さらに高い消光比特性を得ることができる。

## 【0063】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0064】スイッチング速度が速く、偏波依存性が少ない半導体光増幅器及び光ゲートスイッチの提供を実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明の半導体光増幅器の一実施の形態を示す正面図であり、(b) は(a)のB-B線断面図、(c) は(a)のC-C線断面図である。

【図2】 (a) は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、(b) は(a)のD-D線断面図、(c) は(a)のE-E線断面図である。

【図3】 (a) は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、(b) は(a)のF-F線断面図、(c) は(a)のG-G線断面図である。

【図4】 (a) は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、(b) は(a)のH-H線断面図

面図、(c) は(a)のI-I線断面図である。

【図5】 (a) は本発明の半導体光増幅器の他の実施の形態を示す正面図であり、(b) は(a)のJ-J線断面図、(c) は(a)のK-K線断面図である。

【図6】 従来の埋め込み型の半導体光増幅器の外観斜視図である。

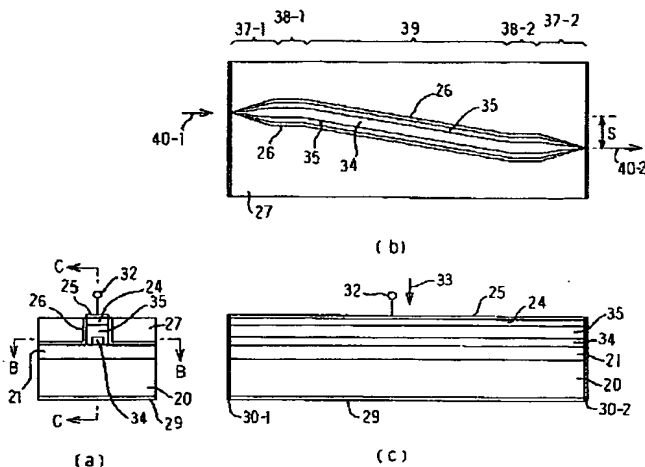
【図7】 図6に示した半導体光増幅器を用いて構成した1入力2出力のゲート型光スイッチの従来例を示すブロック図である。

10 【図8】 (a) は本発明者が先に提案したリッジ型構造の半導体光増幅器の正面図であり、(a) は(b)のA-A線断面図である。

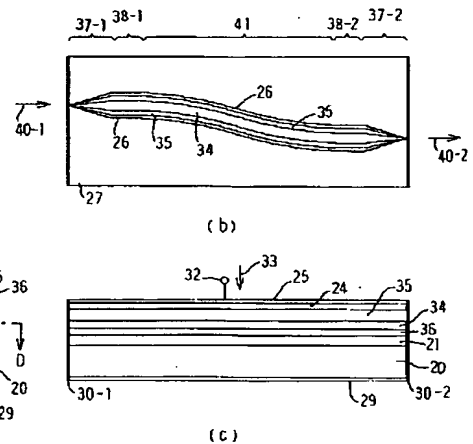
## 【符号の説明】

- 20 基板（半導体基板）
- 26 酸化層
- 27 ポリマ層
- 34 活性層
- 35 上部クラッド層（クラッド層）

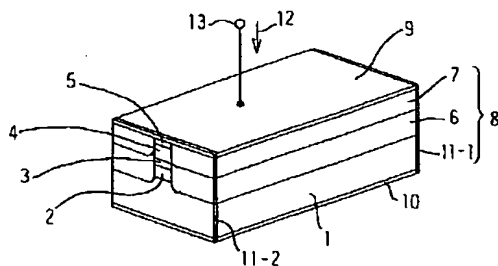
【図1】



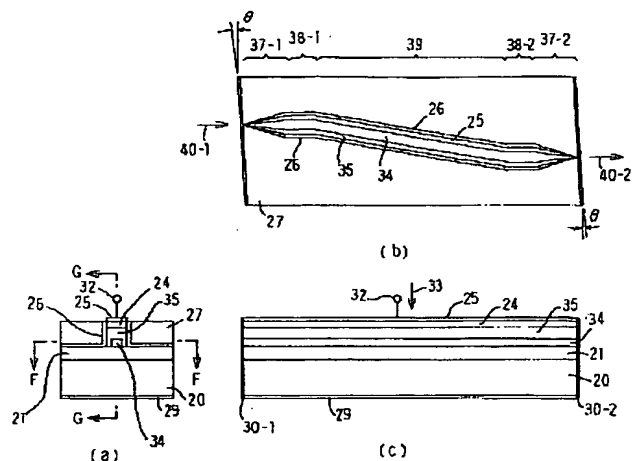
【図2】



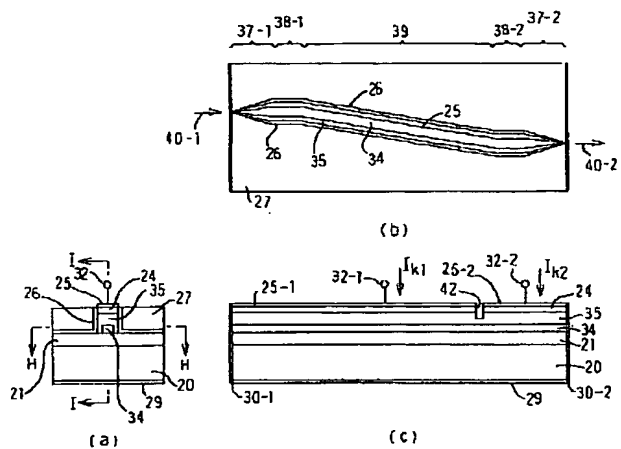
【図6】



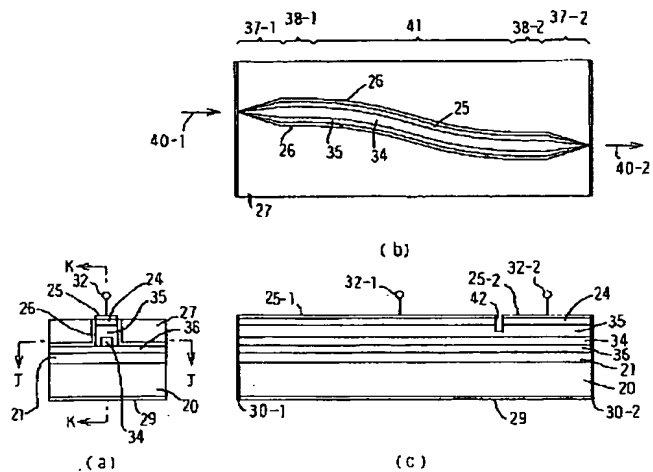
【図3】



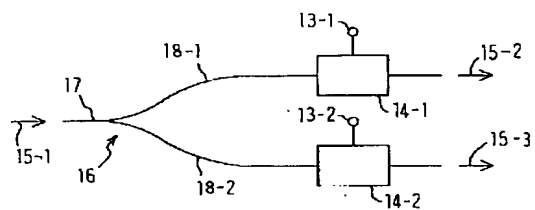
【図 4】



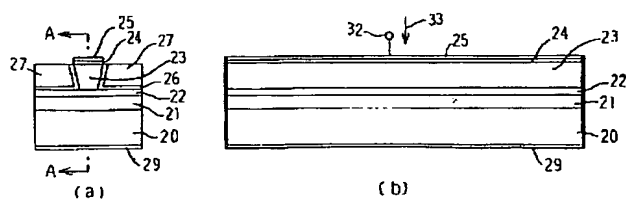
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H079 AA02 BA01 CA05 CA09 DA16  
 DA25 EA03 EA07 EA08 EB04  
 HA04 HA13 HA15 KA11 KA18  
 5F073 AA22 AA35 AA61 AA74 AB22  
 AB25 AB28 BA03 CA12 EA14  
 EA22 EA27 EA29